

УДК 621.31

Я.О. Філюк, А.Р. Малюга, В.А. Андрійчук, докт. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЖИВЛЕННЯ УСТАНОВОК ІЗ СВІТЛОДІОДНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ СВІТЛА

Y.O. Filyuk, A.R. Malyuga, V.A. Andriychuk Dr., Prof.

THE USE OF SUPERCONDENSERS IS FOR AUTONOMOUS FEED OF OPTIONS WITH LEDS SOURCES OF LIGHT

Особливістю сучасної енергетики є широке впровадження відновлювальних джерел енергії та їх раціональне використання. В першу чергу, до таких джерел слід віднести сонячні енергетичні системи, що працюють за принципом прямого перетворення сонячної енергії в електричну. На сьогодні цей напрямок альтернативної енергетики розвивається дуже інтенсивно. Враховуючи те, що потік сонячної енергії змінюється в залежності від особливостей добового і річного руху Землі, а також від кліматичних умов, потрібно мати системи, які акумулюватимуть енергію, а також раціонально її розподілятимуть. Тому актуальним є аналіз та дослідження сучасних систем акумулювання електричної енергії та раціонального використання для автономних систем живлення, серед яких важливе місце займають світлотехнічні установки. Потреба в таких установках виникає в місцях де відсутні електричні мережі, а також у різного типу туристичних базах у гірських районах.

Для автономного живлення найчастіше використовують сонячні батареї на основі кремнію. Для накопичення енергії і використання її в темну пору доби використовують акумулюючі елементи різного типу. На сьогодні інтенсивно впроваджуються Li-іон акумулюючі батареї, в яких використовується сухий електроліт.

Поряд з використанням Li-іон акумулюючих батарей впроваджують більш ефективні акумулюючі системи, до яких відносять суперконденсатори (іоністори). Особливістю суперконденсаторів є те, що вони виготовлені із пористого вуглецевого матеріалу і не мають рідкого електроліту, що дозволяє довільно їх розміщувати і використовувати при різних кліматичних умовах. А також, на відміну від акумуляторів, вони мають ряд переваг: найбільшу кількість циклів заряду/розряду, а також високий температурний діапазон експлуатації від $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, відсутні хімічні реакції. Для підвищення надійності та довговічності блоків живлення на основі суперконденсаторів необхідно в якості їх входного контролю проводити вимірювання їх ємності, внутрішнього опору та часу саморозряду.

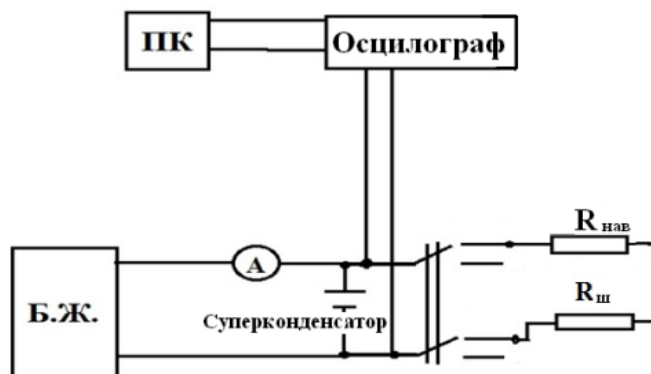


Рис. 1. Блок-схема експериментальної установки

Для входного контролю параметрів суперконденсаторів була розроблена та змонтована експериментальна установка, блок-схема якої показана на рис.1. Для заряду суперконденсаторів використовувався блок живлення типу LW-K3010D, для розряду - постійний опір з низьким температурним коефіцієнтом з класом точності 0,02. Дослідження процесів

заряду та розряду суперконденсаторів проводили за допомогою осцилографа типу INSTRUSTARISDS205C. Отримані дані записувалися на комп'ютер. Для експериментального дослідження використовували суперконденсатори фірми Samvha типу Green-cap.

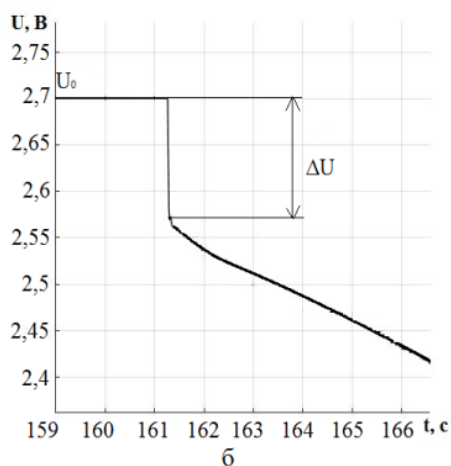
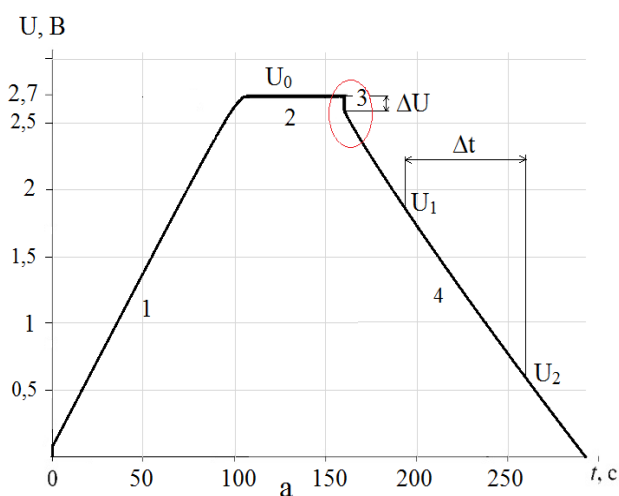


Рис. 2. Графік залежності наг

напрузі змінювали від 5 хв. хв. Після цього відключали зарядного пристрою і контролювали напругу протягом 60 хв. За час 60 хв. на клемах суперконденсатора спадає %. Із збільшенням часу витримки падіння напруги поступово зменшується і менше 1 %.

Також, було визначено саморозряду. Із збільшенням витримки суперконденсаторів постійній напрузі збільшується постійна саморозряду. Ця залежність в межах витримки від 5 хв до 360 хв має лінійний характер рис.3.

Для визначення параметрів суперконденсаторів використовували метод циклування (заряд/розряд).

На рис. 2, а показані часові характеристики зарядно – розрядного процесу. На графіку рис.2, а часової залежності напруги на клеммах суперконденсатора можна виділити чотири ділянки: 1 – заряд; 2 – режим витримання; 3 – різкий спад напруги; 4 – ділянка плавного розряду. По спаду напруги (ділянка 4) визначали ємність суперконденсаторів.

Різкий спад напруги на клеммах суперконденсатора відбувався протягом 0,5 мс і зумовлений як присутністю різного типу домішок, так і пористою структурою вуглецевого матеріалу. Така ж зміна проходить із розрядним струмом. На рис.2, б вона приведено у збільшеному масштабі. По величині зміни ΔU та Δt визначали внутрішній опір. Протягом усього часу досліджень та багатьох циклів заряду-розряду внутрішній опір залишався незмінним.

Для дослідження саморозряду суперконденсаторів та величини впливу часу витримки при постійній напрузі на τ , їх заряджали до $U_0 = 2,7$ В і час витримки

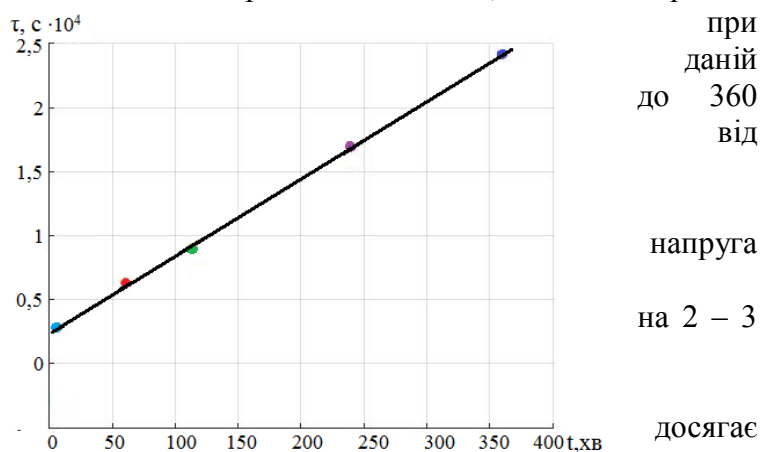


Рис. 3. Графік залежності постійної саморозряду від часу постійну часу при